

INSIA – SIGL 2
La méthode MERISE
MOT
MOD, MLD, MLT, MPD, MPT

Bertrand LIAUDET

SOMMAIRE

SOMMAIRE	1
<u>DOF ET MOT DIAGRAMME ORGANISATIONNEL DES FLUX MODELE ORGANISATIONNEL DES TRAITEMENTS</u>	3
0. Introduction	3
1. Rappels - Les étapes du développement d'un logiciel	3
2. Rappels - Le cycle d'abstraction	5
3. Rappels - DCF, flux, activité et MCT	6
1. Le DOF : Diagramme Organisationnel des Flux (ou diagramme des flux)	8
Problématique du DOF	8
Distinction entre acteur externe et acteur interne	8
Distinction entre flux externe et flux interne	9
Diagramme Organisationnel des Flux (DOF)	9
Notion de domaine	10
Rappel - Distinction entre système entreprise et système logiciel	12
2. Le tableau des phases	13
Parallèle avec le tableau des processus	13
La phase	13
Flux IN (en entrée) et flux OUT (en sortie)	13
Le tableau des phases	13
Syntaxe et sémantique	13
Exemple	14
3. La tâche	16
Présentation	16
Les 3 propriétés principales des tâches et des activités	17
Principe de division de la phase en tâches	17
Les 2 propriétés secondaires des tâches et des activités	18
Enchaînement des tâches : synchrone et asynchrone	18
La phase	18

Actions effectuées sur les données : les sous-MCD	18
4. Le MOT : Modèle Organisationnel des Traitements	19
Problématique du MOT	19
MOT et DOF : diagramme organisationnel des flux	19
En pratique	20
Formalisme	20
Interface avec la BD	21
Exemple	21
Vérification du MOT	22
La difficulté du MOT	23
Compléments du modèle : poste de travail et état	23
Expression d'un MOT	24
5. Exemples	25
La gestion des commandes	25
La compagnie d'assurances	28
<u>MOD MODELE ORGANISATIONNEL DES DONNEES</u>	<u>30</u>
1. Choix des informations à mémoriser	30
2. Quantification des informations à mémoriser	30
Cycle de vie	30
Tableau de quantification	30
3. Répartition des données et droits d'accès	31
4. Grille de cohérence MCD-MOD / MOT	31
<u>MLT : MODÈLE LOGIQUE DES TRAITEMENTS</u>	<u>32</u>
1. Du MOT au MLT : du fonctionnel à l'organique	32
2. Architectures logicielles et matérielles	32
Architecture matérielle	32
L'architecture logicielle	32
AGL : Atelier de génie logiciel	33
Programmation objet et programmation procédurale	33
<u>MLD : MODÈLE LOGIQUE DES DONNÉES</u>	<u>34</u>
1. Présentation	34
2. Passage du MCD au MLD.	34
<u>MPT ET MPD : MODELES PHYSIQUES ET OPTIMISATION</u>	<u>36</u>
1. Optimisation des données	36
2. Optimisation des traitements	37

Première édition : décembre 2008

Deuxième édition : mars 2010

DOF ET MOT

DIAGRAMME ORGANISATIONNEL DES FLUX MODELE ORGANISATIONNEL DES TRAITEMENTS

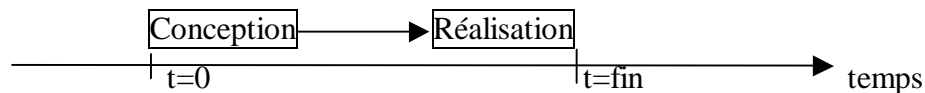
Il est facile de décrire la méthode MERISE de l'analyse organisationnelle, encore que son application exige à coup sûr savoir et pratique.

0. Introduction

1. Rappels - Les étapes du développement d'un logiciel

Il y a quatre distinctions capitales dans le développement d'un logiciel.

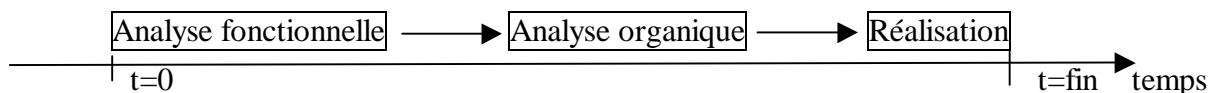
Première distinction : Développement = Conception + Réalisation



Le projet se déroule dans le temps : il commence avec la conception, il se termine avec la réalisation.

Deuxième distinction : Conception = Analyse fonctionnelle + Analyse organique

La conception se divise en deux parties :



ANALYSE FONCTIONNELLE	ANALYSE ORGANIQUE
EXTERNE	INTERNE
Le QUOI	Le COMMENT
Point de vue de l'utilisateur et du client, le maître d'ouvrage, MOA : celui qui commande le logiciel	Point de vue de l'informaticien et du maître d'œuvre, MOE : celui qui réalise le logiciel
<i>Build the right system</i>	<i>Build the system right</i>

Troisième distinction : Analyse organique = Architecture système + Analyse détaillée

L'analyse organique se divise en deux parties :

- **L'architecture système (ou analyse organique générale)**: elle s'occupe de l'organisation des sous-systèmes logiciels et matériels du système complet.

- **L'analyse détaillée (ou analyse organique détaillée) :** elle s'occupe du découpage en procédure et en fonctions informatiques de chacun des sous-systèmes logiciels. A ce niveau vont apparaître les en-têtes des fonctions, voir leurs pseudo-codes.

Quatrième distinction : données versus traitements : l'analyse des données.

La dernière distinction est celle qui est faite entre les données et les traitements.

Analyse fonctionnelle et MOT

Le MOT qui va nous permettre de faire l'analyse organique des traitements.

Le MOT permet de mettre au jour (en partie) :

- L'architecture système (analyse organique générale)
- L'architecture détaillée (analyse de chaque fonctionnalité)

2. Rappels - Le cycle d'abstraction

LE CYCLE D'ABSTRACTION		
Niveaux	DONNEES	TRAITEMENTS
CONCEPTUEL QUOI	M C D <i>Modèle conceptuel des données</i> Signification des informations sans contraintes techniques, organisationnelle ou économique. Modèle entité – association	M C T <i>Modèle conceptuel des traitements</i> Activité du domaine sans préciser les ressources et leur organisation
ORGA-NISATIONNEL QUI, OU, QUAND	M O D <i>Modèle organisationnel des données</i> Signification des informations avec contraintes organisationnelles et économiques. (Répartition et quantification des données ; droit des utilisateurs)	M O T <i>Modèle organisationnel des traitements</i> Fonctionnement du domaine avec les ressources utilisées et leur organisation (répartition des traitements sur les postes de travail)
LOGIQUE COMMENT	M L D <i>Modèle logique des données</i> Description des données tenant compte de leurs conditions d'utilisation (contraintes d'intégrité, historique, techniques de mémorisation). Modèle relationnel	M L T <i>Modèle logique des traitements</i> Fonctionnement du domaine avec les ressources et leur organisation informatique.
PHYSIQUE COMMENT	M P D <i>Modèle physique des données</i> Description de la (ou des) base(s) de données dans la syntaxe du Système de Gestion des données (SG.Fichiers ou SG Base de Données) Optimisation des traitements (indexation, dénormalisation, triggers).	M P T <i>Modèle physique des traitements</i> Architecture technique des programmes

D'après ISIM, p. 37

3. Rappels - DCF, flux, activité et MCT

Distinction entre la cause de l'activité et activité elle-même

➤ *Activité*

L'activité, c'est le travail effectué à l'intérieur de l'entreprise.

➤ *Cause de l'activité : l'événement déclencheur*

Les activités sont déclenchées par des événements.

Avant l'événement déclencheur, le système est au repos.

➤ *Résultats de l'activité*

Les activités produisent des résultats.

A la fin de l'activité, le système retrouve la situation de repos.

Distinction entre le flux et l'activité

➤ *L'activité*

L'activité concerne un acteur et un seul. Elle ne décrit pas un échange entre plusieurs acteurs.

➤ *Le flux*

Le flux décrit un échange entre deux acteurs. Il est émis par un acteur à destination d'un autre acteur.

Diagramme conceptuel des flux = Diagramme de contexte : un seul acteur interne

Le DCF ou diagramme de contexte montre tous les flux du système en ne considérant qu'un seul acteur interne : « l'entreprise ».

Problématique du DCF (et du MCT)

Le problème du DCF et du MCT c'est le QUOI :

- L'entreprise fait quoi ?

Exemple

Une boulangerie produit des paquets de gâteaux maison qu'elle vend en magasin mais aussi par correspondance. Elle souhaite informatiser son système de gestion des ventes par correspondance.

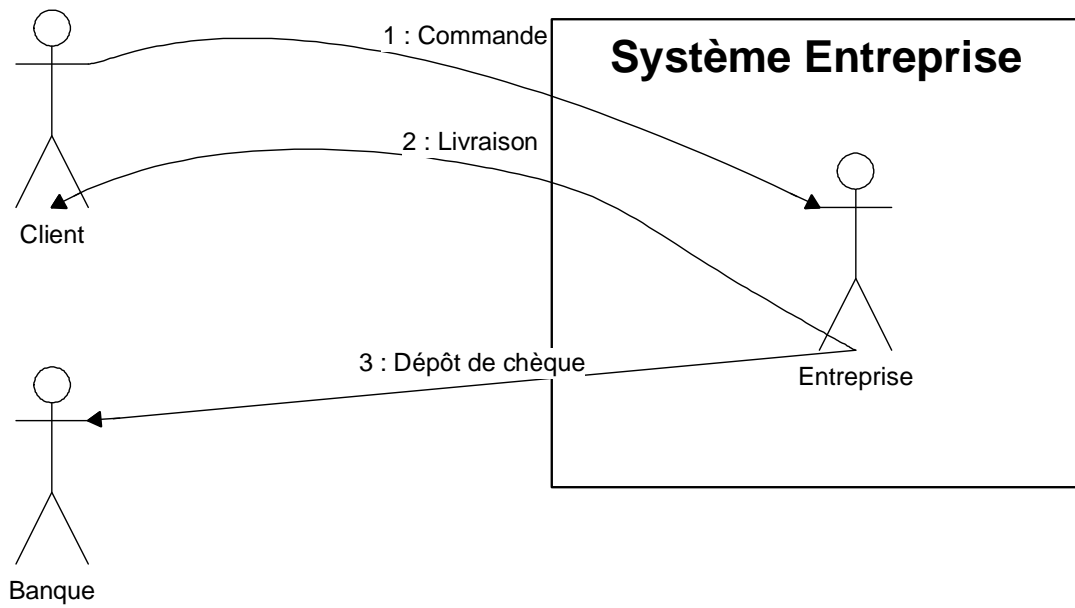
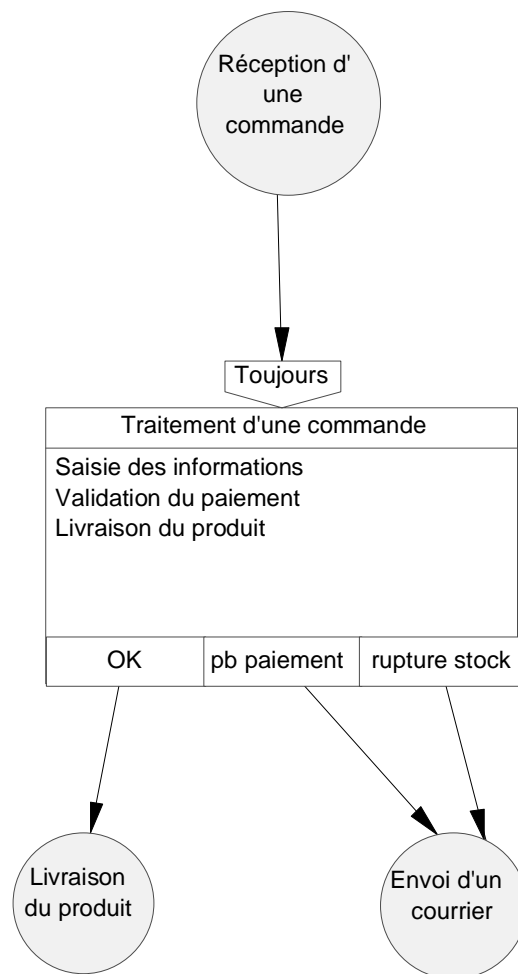


Diagramme Conceptuel des Flux = Diagramme de contexte



MCT

1. Le DOF : Diagramme Organisationnel des Flux (ou diagramme des flux)

Problématique du DOF

La problématique du DOF c'est le COMMENT au sens de :

- Qui fait quoi ?

Et plus précisément :

- Qui fait quoi et où et quand ?

Autrement dit :

- Comment est organisée l'activité

Le DOF relève de l'architecture système (analyse organique générale).

Le DOF est montré :

- les flux entre les acteurs externes et internes
- les flux entre les acteurs internes

Le DOF met au jour l'organisation de l'entreprise. Il pourra intégrer la **notion de domaine**.

Le DOF sera utilisé pour construire le Modèle Organisationnel des Traitements : **MOT**.

Distinction entre acteur externe et acteur interne

Les acteurs

L'acteur est une **unité active** : il fait quelque chose. Les acteurs peuvent être :

- des **personnes** : le client, le comptable, etc.
- des **services** : le secrétariat, le service comptable, la banque, etc.
- des **machines** : un lecteur de badge qui fait office de contrôle d'entrée, un site internet de vente en ligne dans une entreprise de VPC et de vente en magasin.

Acteur externe

Le monde extérieur est le lieu des acteurs externes : principalement le client, mais aussi les fournisseurs, etc.

Acteur interne

L'entreprise est le lieu des acteurs internes : le secrétariat, le service comptabilité, un lecteur de badge, un guichet automatique, etc.

Fondamentalement, **un acteur interne est toujours une machine** : c'est une machine mécanique ou humaine qui réalise les activités prévues en fonction des flux reçus.

Distinction entre flux externe et flux interne

Flux

Le flux décrit un échange entre deux acteurs.

Le flux est émis par un acteur à destination d'un autre acteur.

Les flux décrivent les causes et les résultats de l'activité, et non pas l'activité elle-même.

On ne s'intéresse pas aux flux entre les acteurs externes : on ne s'intéresse qu'aux flux qui mettent en jeu au moins un acteur interne.

Flux externe

Un flux externe est un flux qui soit est émis par un acteur externe, soit est à destination d'un acteur externe. Autrement dit, un flux externe est un flux qui **met en jeu au moins un acteur externe**.

Flux interne

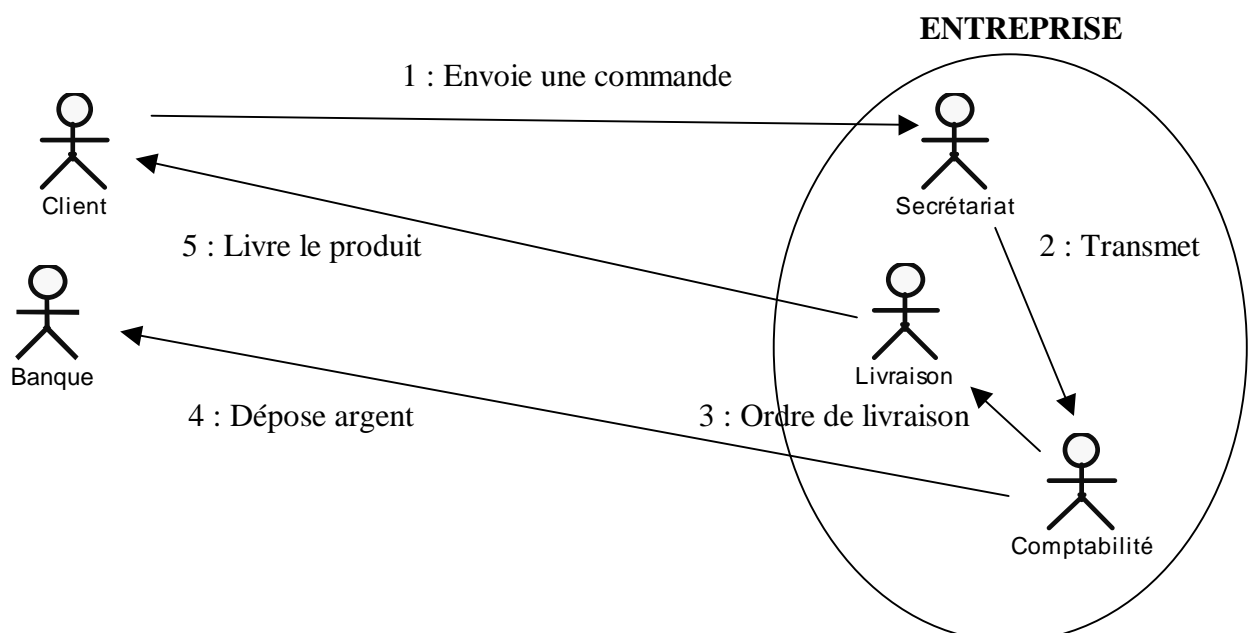
Un flux interne est un flux qui est émis par un acteur interne à destination d'un acteur interne. Autrement dit, un flux externe est un flux qui **ne met en jeu que des acteurs internes**.

Diagramme Organisationnel des Flux (DOF)

Le DOF, c'est la description de tous les flux entre tous les acteurs, internes et externes, du système.

Exemple

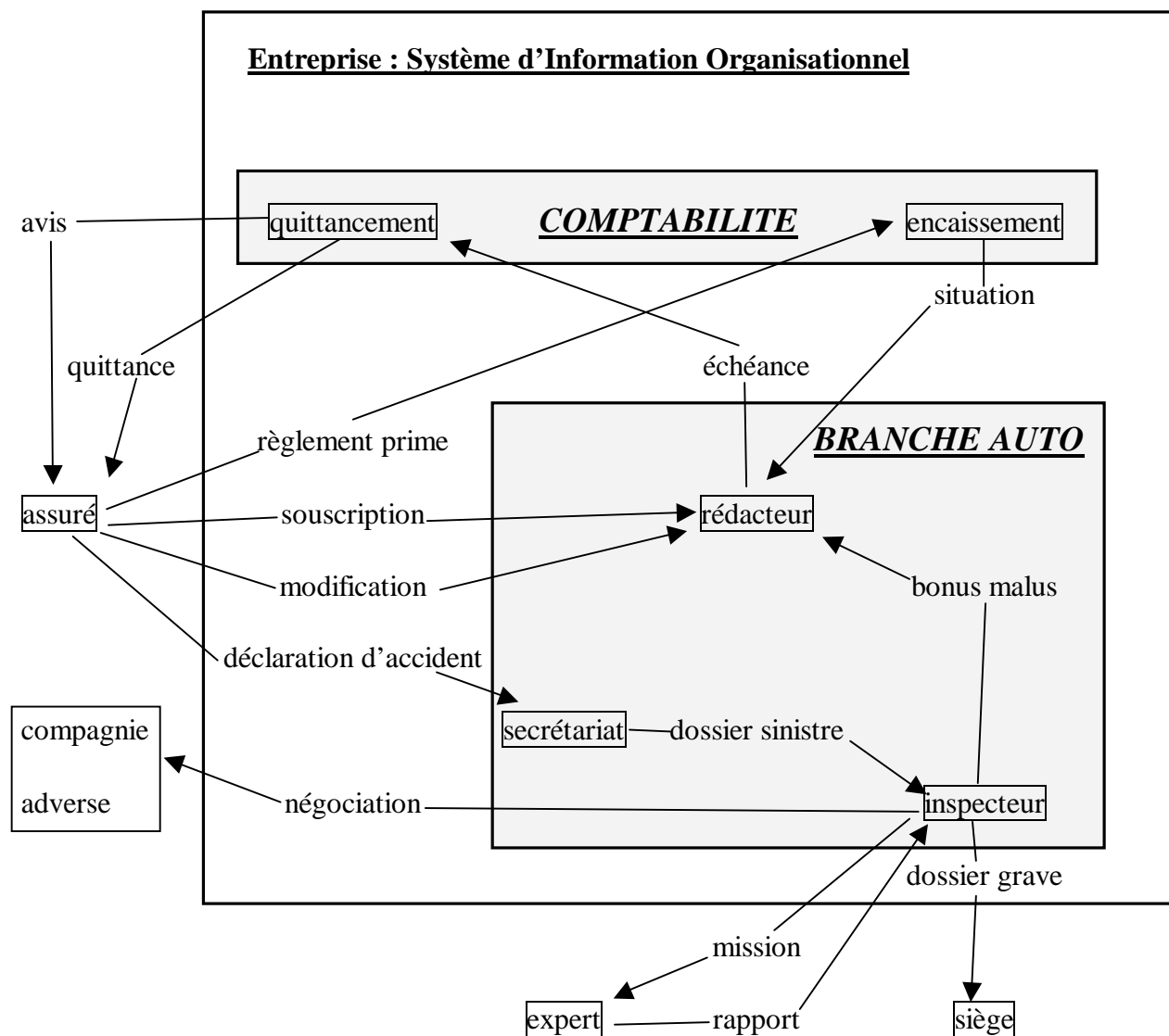
Une boulangerie produit des paquets de gâteaux maison qu'elle vend en magasin mais aussi par correspondance. **Elle souhaite informatiser son système de gestion des ventes par correspondance**. Elle distingue un secrétariat, un service comptable et un service livraison.



L'aspect visuel et la simplicité du symbolisme font du diagramme des flux un support efficace pour le dialogue avec l'utilisateur.

Exemple de DOF avec domaines : la compagnie d'assurances

Monde extérieur



ISIM, p. 70

Le diagramme conceptuel des flux met au jour :

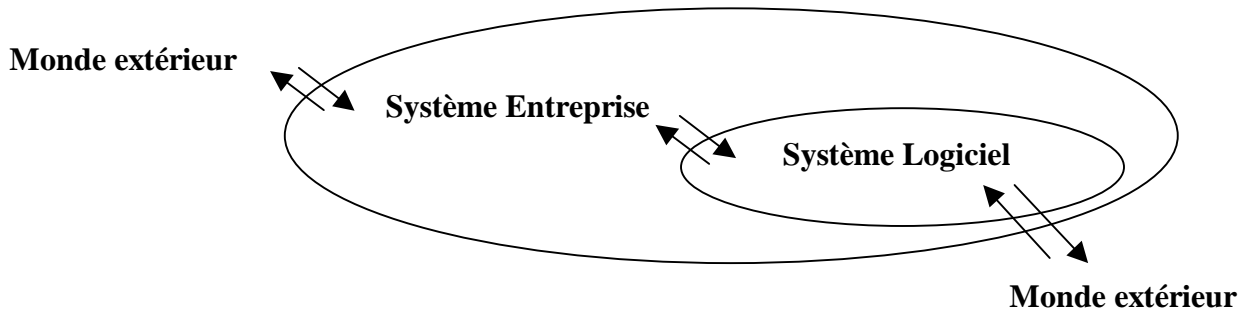
- Domaine externe et acteurs externes
- Domaine interne et acteurs internes
- Sous domaines du domaine interne.

Rappel - Distinction entre système entreprise et système logiciel

Distinctions

On peut distinguer 3 lieux : l'entreprise (le système entreprise), le monde extérieur et le logiciel (système logiciel).

Ces trois lieux sont des abstractions concentriques : l'entreprise inclut le logiciel et le monde extérieur inclut l'entreprise.



On va ensuite décrire les échanges entre ces trois lieux :

- Le monde extérieur communique avec l'entreprise.
- L'entreprise communique avec son système logiciel.
- Le monde extérieur peut aussi communiquer directement avec le système logiciel (borne automatique, site internet...).

Place du DCF dans le schéma

Le DCF décrit :

- Les relations entre le monde extérieur et le système entreprise considérée comme un tout.

Le MCT ajoute :

- Les relations entre les activités de l'entreprise considérée comme un tout et la base de données.

Place du DOF dans le schéma

Le DOF décrit :

- Les relations entre les acteurs du monde extérieur et les acteurs du système entreprise.
- Les relations entre les acteurs du système entreprise.

Le MOT ajoutera :

- Les relations entre les activités des acteurs du système entreprise et la base de données.

2. Le tableau des phases

Parallèle avec le tableau des processus

Le tableau des phases suit le même principe que celui des processus. Mais au lieu de traiter un seul acteur interne (l'entreprise dans le cas du tableau des processus), on va considérer chaque acteur interne.

La phase

Le concept de phase rejoint le concept de processus du MCT.

Une phase concerne un acteur interne.

Une phase correspond à l'**ensemble des activités réalisées par un acteur interne à partir d'un ou plusieurs événements déclencheurs et aboutissant à un ou plusieurs résultats.**

En principe, une phase trouve l'acteur interne au repos et en attente et le laisse, une fois toutes les activités réalisées, à nouveau au repos et en attente.

Flux IN (en entrée) et flux OUT (en sortie)

Les flux à l'origine des événements déclencheurs sont les flux IN.

Ce sont les flux qui viennent du monde extérieur ou d'un acteur interne et qui vont vers l'acteur interne considéré.

Les flux à l'origine d'un résultat par l'acteur interne considéré sont les flux OUT.

Ce sont les flux qui vont d'un acteur interne vers le monde extérieur ou un autre acteur interne.

Le tableau des phases

A partir d'un diagramme organisationnel des flux (DOF), pour un acteur interne donné, une phase se décrit donc en précisant le ou les flux à l'origine du processus (IN) et le ou les flux à la sortie du processus (OUT).

La phase peut être vue comme une fonction C ou comme une procédure PASCAL : les paramètres en entrée sont les flux IN, les paramètres en sortie sont les flux OUT et le corps de la fonction ou de la procédure, c'est l'ensemble des activités réalisées dans la phase.

Dans le tableau des phases, on précise de façon générale, pour chaque processus, les activités menées par l'acteur interne.

Acteur interne	N° phase	Flux IN (n° et libellé)	Flux OUT (n° et libellé)	Activités

Syntaxe et sémantique

Les phases (comme les flux) sont numérotées de 1 à N.

Une phase a au moins un flux IN.

Un flux IN n'apparaît qu'une seule fois dans la colonne flux IN du tableau des phases. Les activités qu'il déclenche sont nécessairement regroupées dans une même phase.

Un flux OUT peut apparaître aussi que comme flux IN pour une autre phase, auquel cas c'est un flux interne.

Un flux OUT qui n'est jamais flux IN est un flux externe.

Une phase peut ne pas avoir de flux OUT (mais c'est rare : en général, quand un acteur interne est stimulé par le monde extérieur, il répond en renvoyant quelque chose au monde extérieur).

Une phase qui n'a pas de flux OUT est une phase qui ne fait que mettre à jour le système d'information.

Exemple

Vente par correspondance

Pour faire l'analyse des processus, on commence par numéroter tous les flux.

Ensuite, pour chaque acteur, on prend les processus IN un par un, et on se demande s'il y a d'autres flux IN associés et quels sont les flux OUT correspondant.

Acteur interne	Phase	Flux IN (n° et libellé)	Flux OUT (n° et libellé)	Activités
Secrétariat	1 : Gestion de la commande	1 : Envoi une commande	2 : Transmet	<ul style="list-style-type: none"> • Vérification du dossier • Saisie des données de la commande
Comptabilité	2 : Validation de la commande	2 : Transmet	3 : Ordre de livraison 4 : Dépose argent	<ul style="list-style-type: none"> • Saisie des données comptables et édition d'un bordereau • Dépôt • Envoi d'un ordre de livraison
Livraison	3 : Livraison de commande	3 : Ordre de livraison	5 : Livre le produit	<ul style="list-style-type: none"> • Saisie des données de livraison • Préparation du paquet et postage

➤ **Traduction en fonctions :**

```
NomDeLaPhase (IN : flux In, OUT : flux out){
    Activités
}
```

```
GestionCommande (IN : Envoi d'une commande; OUT : Transmet à la compta) {
    Vérification du dossier
    Saisie des données de la commande
}
```

```
ValidationCommande (IN : Transmet à la compta; OUT : Ordre de livraison ; OUT : Dépose argent) {
    Saisie des données comptables et édition d'un bordereau
    Dépôt
    Envoi d'un ordre de livraison
}
```

```
LivraisonCommande (IN : Ordre de livraison; OUT : Livre le produit) {
```

Saisie des données de livraison
Préparation du paquet et postage

}

Remarque : la liste des sous fonctions dans le corps de la fonction de la phase n'est pas ordonnée. Ce n'est pas un algorithme, mais seulement un découpage de la fonction de la phase en sous fonctions.

3. La tâche

Présentation

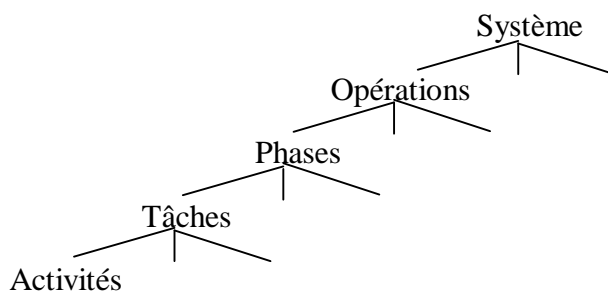
Tâche, phase et opération

Le concept de tâche rejoint les concepts d'opération et de phase.

Une opération peut être constituée de plusieurs phases (en fonction des acteurs internes qui interviennent dans la réalisation de l'opération).

Une phase peut être constituée de plusieurs tâches (en fonction du caractère manuel, interactif ou automatique des activités de la phase).

Enfin, la tâche peut être constituée de plusieurs activités.



Synchronisation

Pour chaque tâche, on précise la synchronisation des événements déclencheurs (flux IN).

Conditions de sorties

Pour chaque tâche, on précise les conditions de sortie des résultats (flux OUT).

Activités (ou règles de gestion ou fonction)

Pour chaque tâche, on donne la liste de ses activités. Les activités sont aussi appelées : règles de gestions

Il arrive souvent que la tâche ne contienne plus qu'une seule activité.

Dans le cas des tâches interactives (tâches réalisées avec un logiciel), on peut préciser les paramètres en entrées et en sortie de la tâche (en-tête de la tâche), ainsi que l'algorithme d'enchaînement de ces activités.

On peut aussi préciser les paramètres en entrées et en sortie de chaque activité (en-tête de l'activité), ainsi que l'algorithme de l'activité.

Pour chaque activité de la tâche, on peut aussi décrire la fonction d'interface avec la base de données.

Propriétés spécifiques des tâches

Les tâches ont des propriétés spécifiques qu'on ne trouve pas au niveau des phases et des opérations. On peut distinguer particulièrement 3 propriétés principales et 2 propriétés secondaires.

Les 3 propriétés principales des tâches et des activités

Tâches et activités sont caractérisées par trois propriétés principales :

Le degré d'automatisation

Une tâche (ou une activité) peut être : Manuelle (M), Interactive (I) ou Automatique (A).

Une tâche (ou une activité) **manuelle** (M) est une tâche qui ne mobilise que des ressources manuelles. Par exemple : la vérification du dossier de commande.

Une tâche (ou une activité) **interactive** (I) est une tâche qui mobilise des ressources manuelles et informatiques. On parle aussi de tâche conversationnelle (C).

Une tâche (ou une activité) **automatique** (A) est une tâche qui ne mobilise, une fois lancée et jusqu'à la production des résultats, que des ressources informatiques.

Le mode de traitement

Une tâche (ou une activité) peut être : à traitement unitaire (U) ou à traitement par lots (L).

Une tâche (ou une activité) à traitement **unitaire** (U) traite les occurrences d'événements déclencheurs une par une.

Une tâche (ou une activité) à traitement **par lot** (L) traite ces occurrences par paquets dont la taille est à définir.

Le délai de réponse

Une tâche (ou une activité) peut être : Immédiate (I) ou Différée (D).

La réponse est **immédiate** (I) quand le déclenchement de la tâche n'est lié qu'à la survenance d'un événement.

La réponse est **différée** (D) quand le déclenchement est conditionné par un délai.

Principe de division de la phase en tâches

Les propriétés principales d'une tâche peuvent se reporter sur ses activités.

Dans une tâche, on met des activités qui ont les mêmes propriétés principales.

La subdivision de la phase en tâches vient donc de la distinction des propriétés des activités.

Exemple

La phase de secrétariat dans la gestion de la vente par correspondance contient deux activités : la vérification et la saisie. La vérification est une activité manuelle. La saisie est une activité interactive.

La phase va donc se diviser en deux tâches :

- Une tâche manuelle, immédiate et unitaire qui va consister à vérifier que le dossier est complet. S'il n'est pas complet, on renvoie un courrier sans rien enregistrer de plus.
- Une tâche interactive, immédiate et unitaire qui va consister à saisir les données de la commande.

Les 2 propriétés secondaires des tâches et des activités

La périodicité

On peut préciser la périodicité (ou fréquence) s'il y a lieu.

La durée

On peut préciser la durée s'il y a lieu.

Enchaînement des tâches : synchrone et asynchrone

L'enchaînement des tâches peut être synchrone ou asynchrone.

Enchaînement synchrone

Deux tâches sont enchaînées de façon synchrone quand elles se suivent **sans interruption temporelle**.

Enchaînement asynchrone

Deux tâches sont enchaînées de façon asynchrone quand elles se suivent **avec une interruption temporelle**.

Cela signifie que la cause du déclenchement de la seconde tâche n'est pas seulement la terminaison de la première, mais aussi un autre événement, le plus souvent une **échéance**.

Synchronisation et délai de réponse des tâches

- Les tâches à traitement différé suivent toujours celles qui les précèdent de façon asynchrone. Les tâches à traitement immédiat suivent toujours celles qui les précèdent de façon synchrone.

La phase

La phase est une succession de tâches exécutées **consécutivement** au sein d'un **même poste**.

Graphiquement, on présentera ensemble les tâches d'une même phase.

L'enchaînement des tâches dans une même phase se modélise par un simple lien qui exprime la continuité des tâches dans la phase : non-interruptibilité.

Actions effectuées sur les données : les sous-MCD

La réalisation du MOT intervient après la réalisation du MCD.

On va intégrer un sous-ensemble de dernier (un sous-MCD) dans le MOT et préciser quelles sont les données qui sont manipulées (créées, détruites, modifiées, consultées).

On pourra faire référence directement à des entités, à des associations ou à des attributs.

4. Le MOT : Modèle Organisationnel des Traitements

Problématique du MOT

Le MCT s'est occupé du QUOI : quelle est l'activité de l'entreprise, sans s'intéresser aux ressources mises en œuvres.

Le MOT va s'intéresser, du point de vue fonctionnel, à la question :

COMMENT est organisée l'activité ?

Attention, le « COMMENT » du MOT ne répond pas à la question : comment est réalisé le traitement ? Cette question relève de l'analyse organique et des niveaux logique et physique.

Pour répondre à la question « Comment est organisée l'activité », on va répondre aux questions :

QUI fait l'activité ?
OU est faite l'activité ?
QUAND est faite l'activité ?

Le MOT part du MCT et du diagramme conceptuel des flux et précise particulièrement :

Quelles sont les RESSOURCES ?

(humaines et matérielles)

Le MOT fait intervenir essentiellement une nouvelle notion :

Le POSTE de TRAVAIL

Pour finir, le MOT va préciser :

- Les relations entre ressources humaines et postes de travail.
- Les tâches à réaliser sur chaque poste de travail, avec leur ordre et éventuellement la durée.
- La circulation des informations entre les postes de travail.

MOT et DOF : diagramme organisationnel des flux

Le MCT est construit à partir du diagramme de contexte (diagramme conceptuel des flux).

Le MOT est construit à partir du diagramme des flux (diagramme organisationnel des flux) : il fait apparaître les acteurs internes, c'est-à-dire l'organisation de l'entreprise.

TRAITEMENTS		
	Flux	Activités
Niveau Conceptuel	Diagramme Conceptuel des Flux DCF (Diagramme de contexte)	Modèle Conceptuel des Traitements MCT
Niveau Organisationnel	Diagramme Organisationnel des Flux DOF (Diagramme des flux)	Modèle Organisationnel des Traitements MOT

En pratique

Source

On réalise le MOT à partir du tableau des phases en décomposant les phases en tâches.

Représentation graphique

Le MOT décrit graphiquement chaque phase du tableau des phases en les décomposant en tâches.

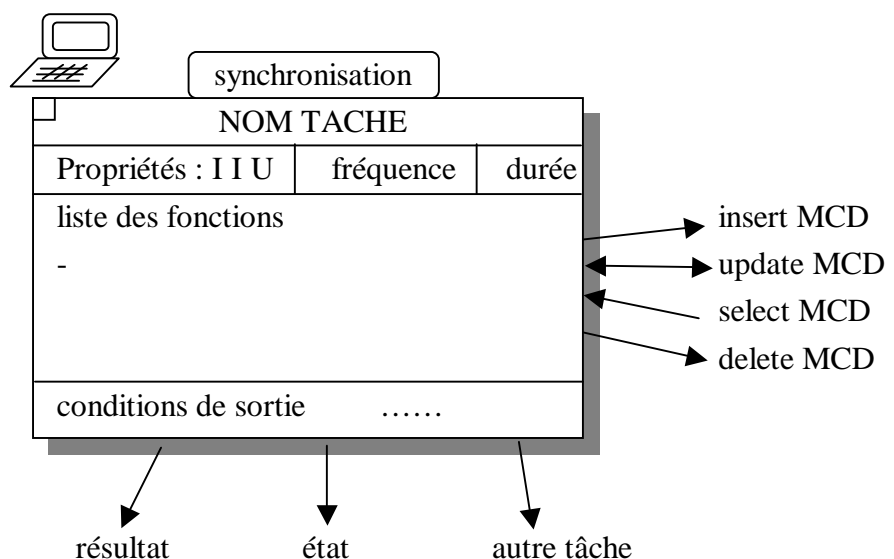
Enchaînement chronologique des tâches

Dans un même schéma, on représente une phase avec l'enchaînement chronologique de toutes les tâches de la phase (axe du temps vertical).

On peut aussi présenter plusieurs phases dans un même schéma.

Formalisme

Le formalisme reprend celui du MCT. Toutefois, on précisera les propriétés, les ressources matérielles (postes informatiques surtout), et les modifications de données du MCD.



Le symbole d'ordinateur signifie que la tâche est interactive.

I I U signifie : interactive, immédiate, unitaire.

Interface avec la BD

Pour chaque tâche, on peut préciser clairement ce que seront les interfaces avec la BD : la ou les commandes SQL, Select, Insert, Update ou Delete.

Exemple

Exemple 1 : l'entreprise boulangerie

On part de la boulangerie avec le détail des acteurs internes : le secrétariat reçoit la commande et saisit toutes les informations de la commande. Il envoie le paiement à la comptabilité. La comptabilité valide le paiement et envoie l'ordre de livraison au service livraison. Le service livraison livre le produit.

Explications

➤ *Colonne de gauche : « Période »*

Dans la colonne « période », on précise : la date de début (H0, H+1, ensuite, etc.), la période (tous les matins).

On peut aussi préciser la dimension des lots en cas de traitement par lot.

➤ *Colonne de droite : « Type »*

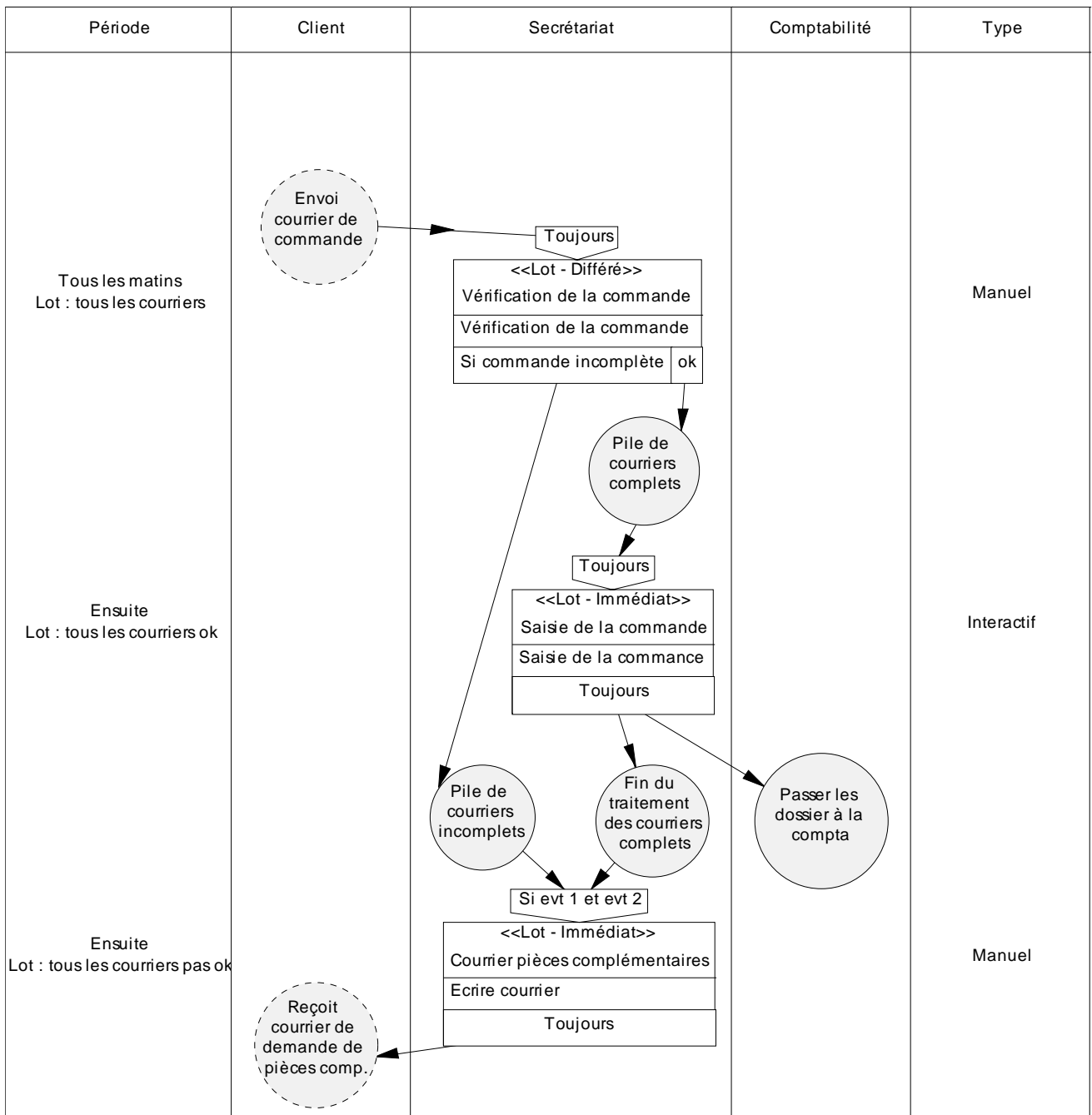
Dans la colonne de droite, on voit apparaître le degré d'automatisation de la tâche.

➤ *Colonnes centrales : les acteurs*

Les colonnes centrales correspondent aux acteurs en jeu. Ce sont les acteurs émetteurs et récepteurs d'événement et l'acteur qui exécute les tâches.

➤ *Tâche*

Le stéréotype de la tâche (<<Lot – Immédiat>) permet de préciser le mode de traitement et le délai de réponse de la tâche.



Vérification du MOT

La vérification du MOT suit les mêmes principes que la vérification du MCT :

3 principes de vérification

- La validation par le client et les futurs utilisateurs du domaine.
- La simulation manuelle.
- La vérification syntaxique

La validation par le client et les utilisateurs

La validation par le client et par les futurs utilisateurs consiste à leur faire lire le rapport d'analyse fonctionnelle.

La vérification par simulation manuelle

La simulation manuelle consiste à « dérouler » manuellement le modèle : on part d'événements produits par les acteurs externes et on déroule les tâches.

La vérification syntaxique

Les numéros des événements correspondent aux numéros des flux du tableau des phases et du DOF.

La difficulté du MOT

La difficulté de la réalisation du MOT vient non pas de la compréhension théorique du problème (c'est le niveau du MCT), mais de la très grande diversité des solutions d'organisation qui sont envisageables.

De façon générale, les solutions d'organisation doivent prendre en compte 4 grands types de critères :

- Economiques (coût)
- Techniques (faisabilité)
- Ergonomiques (adaptation aux utilisateurs)
- Sociaux (adaptation à l'organisation du personnel)

Compléments du modèle : poste de travail et état

Le poste de travail

➤ *Présentation*

La méthode MERISE définit la notion de poste de travail.

Cette notion est inutile pour l'usage de la méthode qu'on a proposé dans ce cours.

Un poste de travail est un lieu qui regroupe les activités d'un ou plusieurs acteurs internes avec le matériel nécessaire.

➤ *Types de postes de travail et exemples*

Tous les cas sont possibles en fonction du type d'activité (manuelle, interactive, automatique), du type d'acteur (personne ou machine) et du matériel nécessaire (matériel informatique ou pas).

- **des personnes avec du matériel** : par exemple, plusieurs vendeurs sur un poste de facturation dans un magasin.
- **des personnes sans matériel** : des manutentionnaires dans un entrepôt.
- **du matériel sans personne** : un lecteur de badge qui fait office de contrôle d'entrée.

La notion d'état

L'état modélise une situation du système d'information qui conditionne le fonctionnement des activités.

L'état peut-être vu comme un **événement** ou un **résultat**, mais qui reste à l'intérieur du système.

En tant qu'événement, il est émis non pas par un acteur, mais par une activité.

En tant que résultat, il est émis non pas à destination d'un acteur mais à destination d'une activité.

Pour décrire un état, on précise :

- Le nom de l'objet concerné
- Le nom de l'attribut d'état de l'objet concerné
- La valeur de l'état
- Éventuellement la règle permettant de déterminer l'état

➤ **Formalisme :**

Nom de l'objet :

ARTICLE

Nom de l'attribut :

Disponibilité

Valeur de l'état :

OK

Expression d'un MOT

Le MOT intervient lors de l'étude préalable et lors de l'étude détaillée.

En étude préalable, le MOT n'est pas détaillé, mais par contre, le concepteur doit s'attacher à proposer différentes solutions.

En étude détaillée, le choix des solutions a été fait. Il s'agit de détailler toutes les procédures. Le MOT correspond à ce qu'on appelle ailleurs les Spécifications Techniques de Besoin (STB).

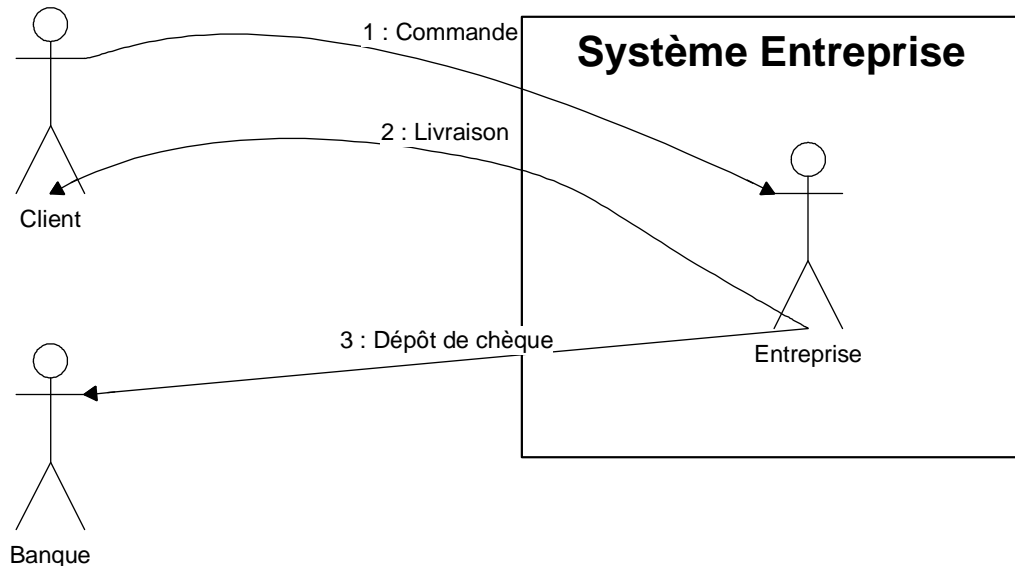
Dans la présentation d'un MOT on trouve :

- La liste des postes et leur description.
- Les schémas d'enchaînement des tâches par opération
- La liste des phases par poste
- Pour chaque tâche, on décrit :
 - a. Les événements et états en entrée
 - b. L'algorithme de la tâche
 - c. Le sous-MCD auquel la tâche s'applique
 - d. Les actions effectuées sur le MCD
 - e. Les résultats et les états produits
 - f. Les conditions de production de ces états

5. Exemples

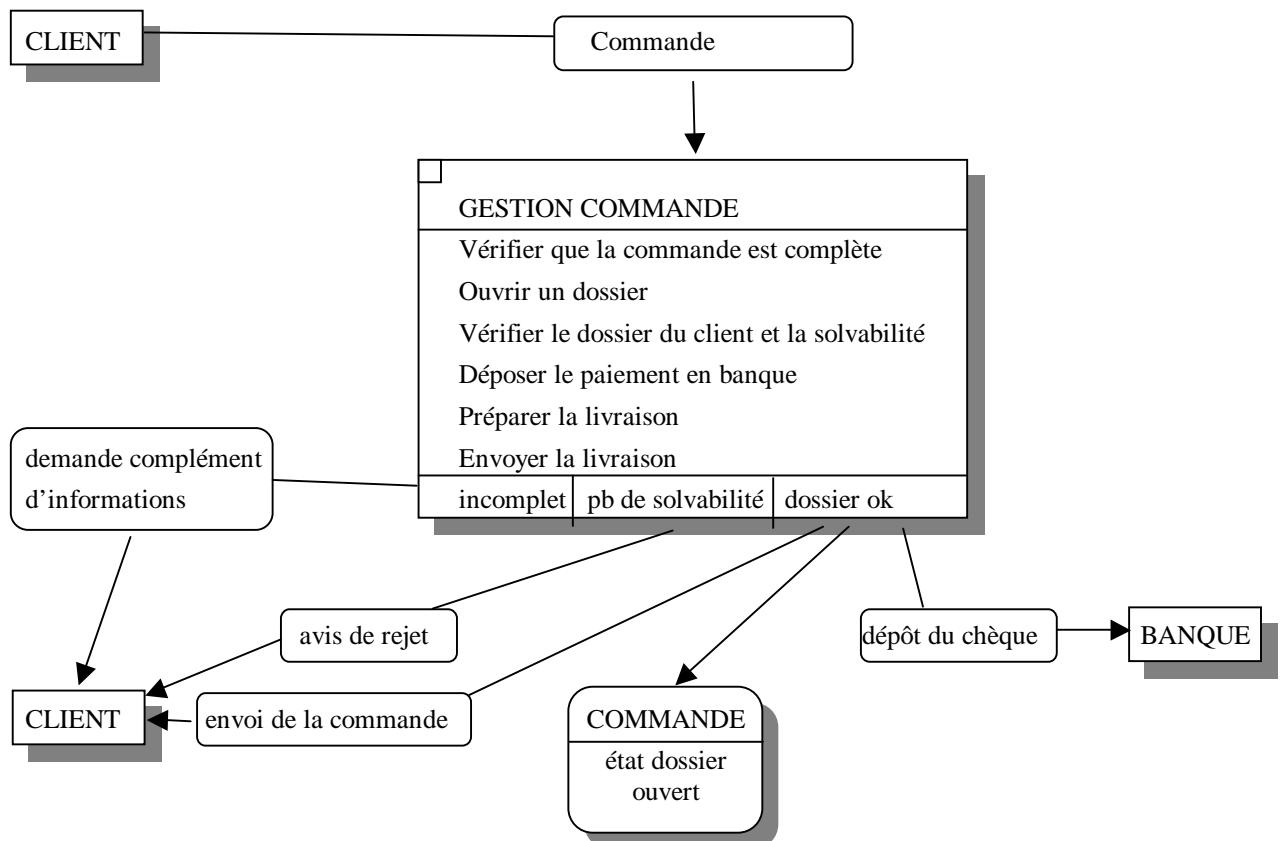
La gestion des commandes

DCF - Diagramme Conceptuel des Flux



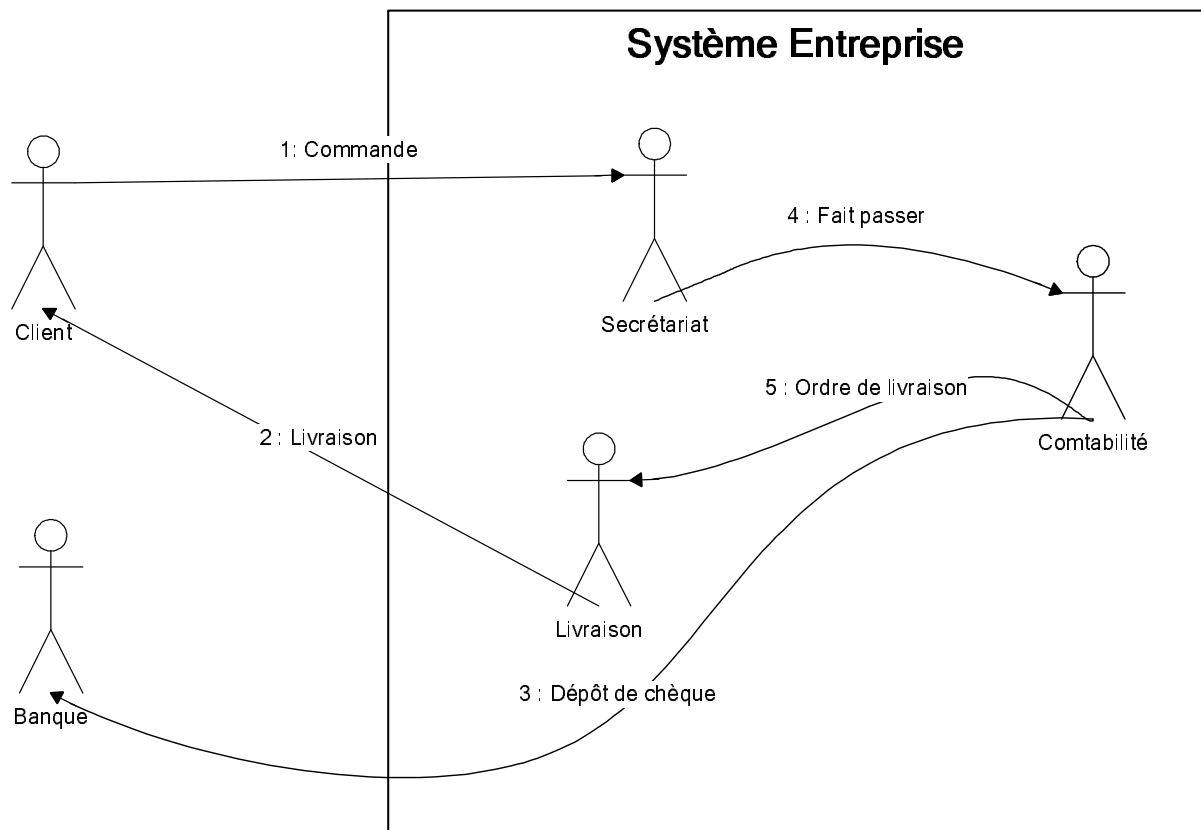
On a un processus qui donne lieu à la description d'une opération dans le MCT.

MCT - Modèle Conceptuel des Traitements



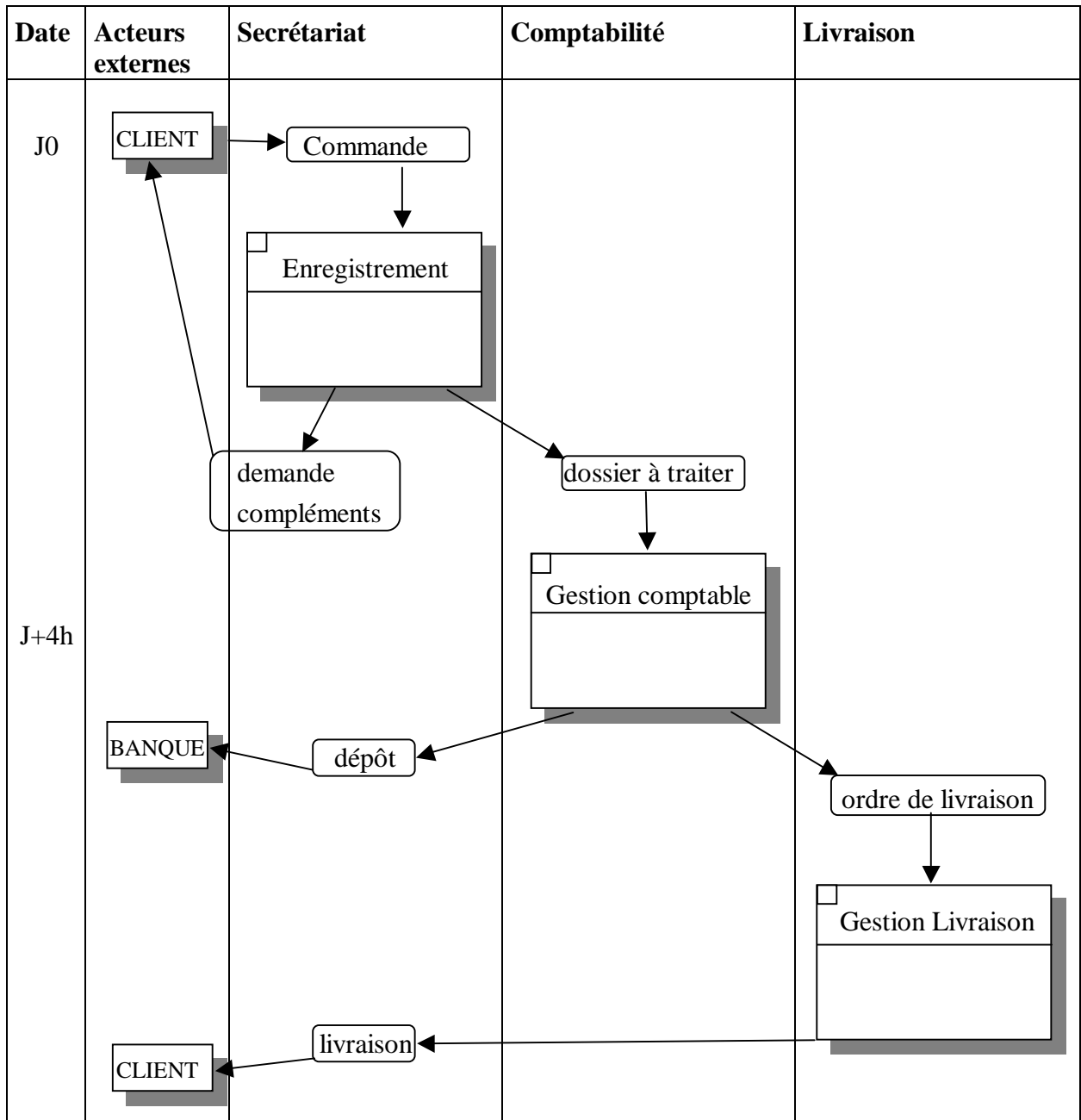
DOF - Diagramme Organisationnel des Flux

L'analyse organisationnelle donne le résultat suivant :



MOT - Modèle Organisationnel des Traitements

A partir du MCT et du DOF, on arrive au MOT suivant :

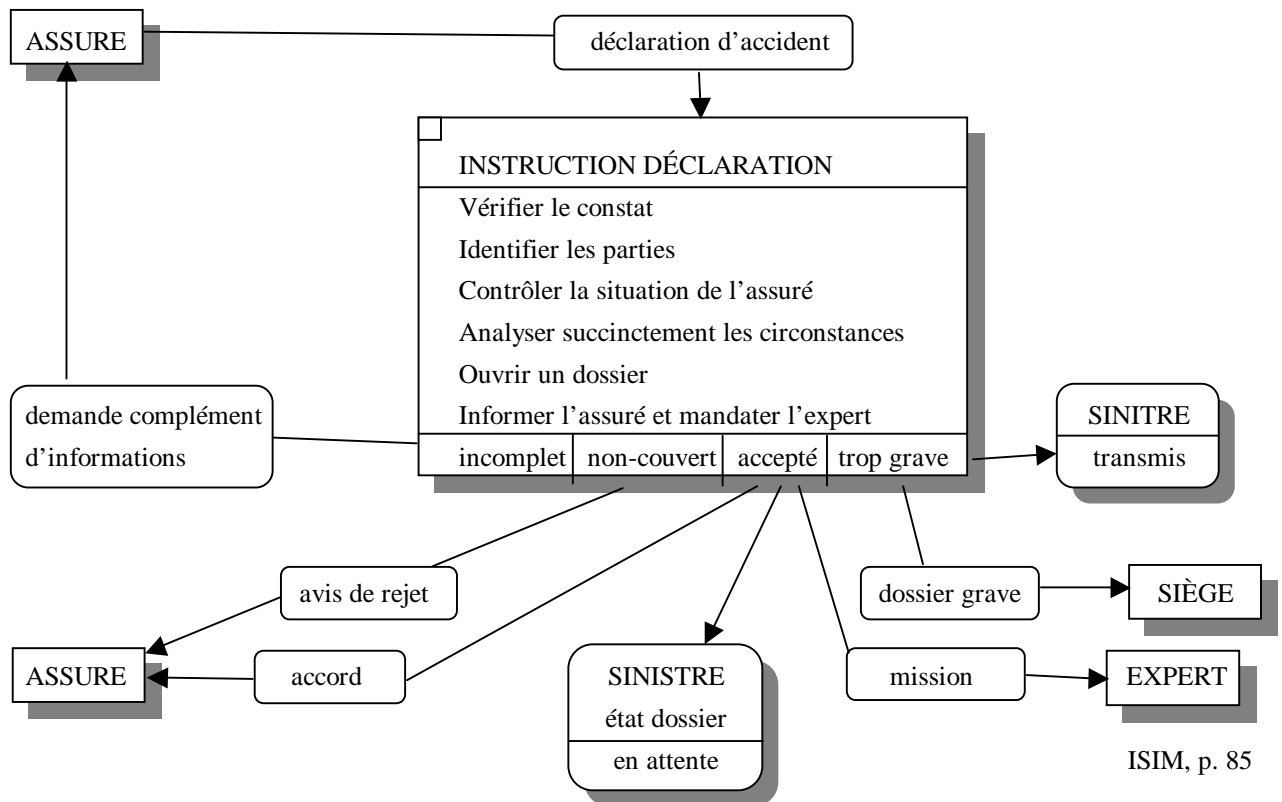


Dans cet exemple, on ne montre que la décomposition d'une opération conceptuelle en tâches réparties sur différents postes de travail.

On présente un peu plus loin un exemple plus détaillé.

- Les postes de travail sont représentés sous forme de colonnes, auxquelles on ajoute les acteurs externes.
- Les postes de travail correspondent aux acteurs internes mis au jour dans le diagramme des flux.
- On peut aussi montrer la durée de réalisation des tâches.

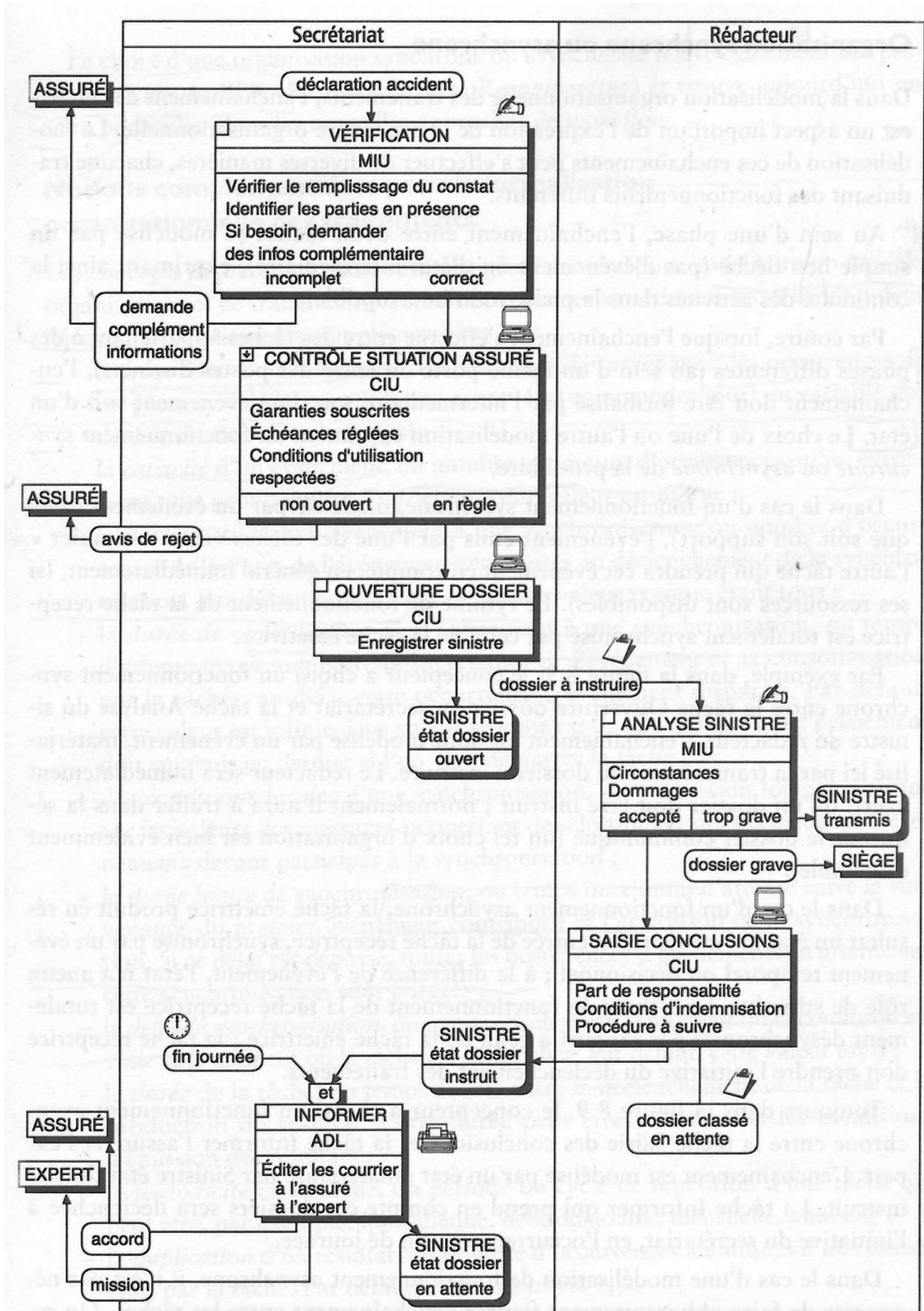
➤ *MCT*



➤ *MOT du MCT précédent*

Explications :

- Le symbole « Main Crayon » pour le caractère manuel de la tâche (M).
- Le symbole « Ordinateur » pour le caractère conversationnel de la tâche (ou interactif) (C).
- Le symbole « Papier Pince » pour le transfert d'un dossier papier.
- Le symbole « Imprimante » pour l'édition de courrier.
- Le symbole « Horloge » pour le caractère différé de la tâche (D).
- Le passage de « Ouverture du dossier » à « Analyse du sinistre » est synchrone : il est fait à travers un événement-résultat.
- Le passage de « Saisie conclusions » à « Informer » est asynchrone : il est fait à travers un état. C'est ensuite l'échéance de fin de journée qui déclenche la tâche.
- Les 3 premières tâches du secrétariat forment une phase.
- Les 2 tâches du rédacteur forment une phase.



MOD

MODELE ORGANISATIONNEL DES DONNEES

Il est facile de décrire la méthode MERISE de l'analyse organisationnelle, encore que son application exige à coup sûr savoir et pratique.

La modélisation organisationnelle des données va prendre en compte des éléments relevant de l'utilisation des ressources de mémorisation :

- Choix des informations à mémoriser informatiquement.
- Quantification des informations à mémoriser (volume et durée de vie).
- Répartition des données informatisée entre unités opérationnelles.

1. Choix des informations à mémoriser

Il s'agit de distinguer, à partir des informations formalisées sur le MCD, celles qui devront être mémorisées informatiquement dans le système d'information informatisé (SII), et les autres.

2. Quantification des informations à mémoriser

La quantification prend en compte deux notions :

- Le volume : taille et nombre de chaque élément.
- La durée de vie : statistiques sur le nombre minimum, maximum et moyen d'occurrences concrètes pour chaque entité et chaque association.

Cycle de vie

Pour analyser le cycle de vie des informations, on part du MCT, et on regarde, pour chaque opération, quelles sont les données qui sont créées et quelles sont celles qui sont modifiées.

Dans l'exemple de la grande surface :

A chaque commande de produit, on va ajouter des éléments dans la table des produits commandés.

Ces éléments pourront être détruits dès la réception de la commande, ou être détruits après un temps à déterminer, ou conservés en permanence dans une logique d'archivage.

Tableau de quantification

Pour chaque entité et pour chaque association, on calcule le volume théorique d'une occurrence, à partir du volume théorique d'une occurrence d'un attribut.

Pour toutes les entités et les associations, on détermine le nombre minimum, maximum et moyen d'occurrences.

On regroupe l'ensemble des informations dans un tableau.

	Vol	Nb min	Nb max	Nb moy	Vol min	Vol max	Vol moyen
Entité 1	145	10	1000	100	1450	145000	14500
Association 1							
Totaux	Som	Som	Som	Som	Som	Som	Som

3. Répartition des données et droits d'accès

On va analyser au niveau du MOD la répartition concrète des données entre les unités opérationnelles de l'entreprise.

Dans le cas des données non informatisées, il faudra préciser leur localisation.

Dans le cas des données informatisées, on va préciser les droits des différents utilisateurs (les acteurs du MOT).

Ces droits peuvent être :

- Lecture
- Écriture
- Création
- Suppression

Chacun de ces droits s'appliquant aux entités, aux attributs, aux associations et à leurs occurrences.

4. Grille de cohérence MCD-MOD / MOT

Dans un tableau « tâches / entités-associations », on va noter l'usage fait des données en terme de lecture, écriture, création, suppression (L, E, C, S).

		Entités ou associations					
		Entité 1	...	Entité n	Assoc. 1	...	Assoc. n
Tâches	Tâche 1	L					
	...	LE	LECS				
	Tâche n	C					

MLT :

MODÈLE LOGIQUE DES TRAITEMENTS

1. Du MOT au MLT : du fonctionnel à l'organique

Au niveau organisationnel, on s'est occupé du QUOI et du COMMENT, du point de vue fonctionnel. C'est le point de vue du gestionnaire : un point de vue externe. C'est le niveau de l'analyse fonctionnelle.

Aux niveaux logique et physique, on va continuer à s'intéresser au COMMENT, mais cette fois du point de vue de l'informaticien : point de vue interne. C'est le début de l'analyse organique.

	Niveau organisationnel	Niveau informatisé
Qui	Gestionnaire	Informaticien
Point de vue	Externe	Interne
Analyse	Fonctionnelle	Organique

Remarque de méthode :

On peut aussi considérer que le MOT aborde la question du comment interne.

La description fine des interactions avec la base de donnée et l'écriture d'algorithmes pour les règles de traitements relèvent du niveau organique.

2. Architectures logicielles et matérielles

Le MLT prend en compte des choix techniques liés à l'architecture logicielle et matérielle.

Architecture matérielle

L'architecture matérielle précise les différents postes de travail et la répartition des données et des traitements sur ces postes.

Elle prendra en compte par exemple les bases de données réparties et les architecture clients-serveur.

L'architecture logicielle

Elle précise :

- L'architecture client serveur.
- Les serveurs utilisés (SGBD, etc.)
- Les IHM (interfaces homme-machine)
- Les algorithmes de traitement, en s'intéressant à la question de la réutilisabilité (procédurale ou objet).

AGL : Atelier de génie logiciel

La méthode MERISE s'applique surtout à l'informatique de gestion : dans ce cas, la distinction entre données et traitements est radicale. L'utilisation d'un SGBD est systématique. Les ateliers de génie logiciel vont permettre un développement rapide à partir de la spécification des MOT, en précisant les interfaces utilisateurs (IHM) et les algorithmes de modifications des données.

Chaque AGL va proposer un formalisme pour le MLT.

A noter que si les AGL intègrent à la fois les données et les traitements, il existe aussi des outils logiciels qui permettent de réaliser la conception des données et de produire automatiquement les niveaux informatisés (MLD et MPD).

Programmation objet et programmation procédurale

C'est au niveau du MLT que le choix de type de programmation va se faire : objet ou procédurale.

Dans le cas d'un projet d'informatique industrielle, toutes les parties concernant les données (MCD, MOT, MLD, MPD) restent pertinentes. Pour ce qui est des traitements, seules les parties de niveau organisationnel (MCT et MOT) restent pertinentes.

Cette pertinence signifie qu'on retrouvera l'équivalent de ces éléments de méthode dans UML et le RUP.

Par contre, le niveau informatise des traitements, MLT et MPT, perd de sa pertinence.

MLD :

MODÈLE LOGIQUE DES DONNÉES

1. Présentation

Le MLD est une représentation du MCD et du MOD compatible avec l'état de l'art technique qui sera mis en œuvre sur le projet.

Les techniques ont successivement proposé :

- Un MLD sous forme de fichiers
On peut stocker les données dans des fichiers, leur utilisation se faisant via un petit nombre de procédures qui seront écrites entièrement. Le MLD, c'est alors le format des données dans les fichiers.
- Un MLD sous forme de base de données navigationnelles
CODASYL repose sur un MLD qui n'est plus utilisé aujourd'hui (SGBD navigationnel, modèle réseau ou hiérarchique).
- Un MLD sous forme de base de données relationnelles (dans les BD navigationnelles, certains chemins d'accès sont préétablis, ce qui n'est pas le cas dans les BD relationnelles).

Aujourd'hui, le MLD utilisé le plus couramment, c'est le modèle relationnel, inventé par CODD en 1970.

Les autres modèles sont devenus obsolètes.

Le modèle relationnel intègre des notions de modélisation objet.

2. Passage du MCD au MLD.

Les règles de passage du MCD au MLD ont déjà été abordées aux chapitres sur le MCD

Règle 1 : Les entités

Chaque entité devient une **table**. Chaque attribut de l'entité devient un attribut de cette table. La clé primaire de l'entité devient clé primaire de la table.

Règle 2 : Les associations hiérarchiques

Dans le cas d'une association hiérarchique, la clé primaire de l'entité supérieure devient attribut **clé étrangère** dans la table issue de l'entité inférieure.

Dans le cas d'une association hiérarchique réflexive, ce nouvel attribut doit être renommé et ajouté dans le dictionnaire des attributs.

Dans le cas d'un identifiant relatif, la clé primaire de l'entité supérieure devient attribut **clé étrangère et primaire** dans la table issue de l'entité inférieure.

Règle 3 : les associations non-hiérarchiques

Une association non hiérarchique devient une table. Les clés primaires des entités associées deviennent clés étrangères dans cette table. Les attributs de l'association deviennent attributs de la table.

La détermination de la clé primaire de cette table n'est pas automatique : certains attributs de l'association peuvent participer à la clé primaire et certaines clés primaires des entités associées peuvent ne pas participer à l'association..

Règle 4 : les associations semi-hiérarchiques

Dans le cas des associations semi-hiérarchiques : si elles portent des attributs, elles seront nécessairement traitées comme des associations non-hiérarchiques. Si elles ne portent pas d'attributs, on peut les traiter comme des associations hiérarchiques. Dans ce cas, l'attribut clé étrangère n'est pas obligatoire.

Règle 5 : l'héritage

Dans le cas d'un héritage : la clé primaire de l'entité-genre devient clé étrangère dans les tables issues des entités espèces.

Si une entité-espèce n'a pas de clé primaire, la clé primaire de l'entité-genre devient clé primaire et étrangère dans la table issue de l'entité-espèce.

Si les espèces recouvrent totalement le genre et sont mutuellement exclusives, l'entité-genre peut ne pas être transformée en table : tous ses attributs intègreront les tables espèces.

Si les espèces ne recouvrent pas totalement le genre et sont exclusives mutuellement, l'entité-genre peut devenir une table indépendante des tables issues des entités-espèces. Dans ce cas, les tables issues des entités-espèces héritent de tous les attributs de l'entité-genre. De plus, si une entité-espèce n'a pas de clé primaire, sa table hérite de la clé primaire de l'entité-genre mais le nom de l'attribut clé primaire devra être changé.

Règle 6 : les associations d'association

Les associations non-hiérarchiques et semi-hiérarchiques peuvent participer comme une entité à une association, association qui est alors une association d'association.

Les règles de transformations d'une association d'association sont les même que celles des associations standards, la table issue d'une association associée jouant le même rôle que la table issue d'une entité associée.

MPT ET MPD :

MODELES PHYSIQUES ET OPTIMISATION

La problématique des modèles physiques est celle de l'optimisation.

1. Optimisation des données

L'optimisation des données va consister à concevoir un MPD qui modifie le MLT de telle sorte que certains traitements soient accélérés.

Le choix des optimisations est lié à l'usage que l'on fait du système : par exemple, si on sait qu'il y aura beaucoup d'interrogations du système d'information (de la base de données) et peu de création de nouveaux éléments, alors on privilégiera les optimisations qui favorisent l'interrogation (comme la création d'index, ou la création d'attribut calculé).

L'optimisation va toujours consister à « dénormaliser » les tables relationnelles pour accélérer les traitements.

Cette optimisation est encore indépendante du choix du SGBD.

Index

Un index est une table créée à partir d'un attribut d'une autre table, et de sa clé primaire.

Cette table est triée dans l'ordre de l'attribut indexé : elle permet de faire des recherches plus rapides.

A (A, A1, ..., Ai, ...An)

Si on indexe l'attribut Ai, on crée la table Aidx(Ai, A)

Les attributs calculés

Un attribut calculé est un attribut dont on peut calculer la valeur à partir d'autres attributs.

On peut préférer stocker sa valeur, et donc la dupliquer, plutôt que de la calculer à chaque fois qu'on en a besoin.

Regroupement de tables

Si on a A(A, Ax, #B) et B(B, Bx), et que B n'est référencé que par A, alors, on pourra éventuellement créer : A(A, Ax, B, Bx), avec l'attribut B obligatoire. On aura alors supprimé la table B.

Transitivité

On peut aussi créer un lien de transitivité : si on a A(A, Ax, #B) et B(B, Bx, #C) et C(C, Cx). On peut décider d'ajouter #C dans A : A(A, Ax, #B, #C).

Association 1.1 - 0.1

Dans le cas d'une association hiérarchique d'un côté et semi-hiérarchique de l'autre, on peut considérer la partie semi-hiérarchique comme une association hiérarchique et donc ajouter une clé étrangère redondante : A(A, Ax, #B) et B(B, Bx) devient A(A, Ax, #B) et B(B, Bx, #A) avec #A non obligatoire.

2. Optimisation des traitements

L'optimisation des traitements consistera à envisager des techniques de calcul particulières pour accélérer les traitements.

Elle met en oeuvre les techniques classiques d'optimisation algorithmique et les techniques spécifiques liées au langage et compilateur utilisés.